



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 30 343 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**G 01 B 7/30**  
G 01 B 5/24

②① Aktenzeichen: 101 30 343.2  
②② Anmeldetag: 27. 6. 2001  
②③ Offenlegungstag: 16. 1. 2003

DE 101 30 343 A 1

⑦① Anmelder:  
Webasto Türsysteme GmbH, 82131 Stockdorf, DE;  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑦④ Vertreter:  
Patentanwälte Wiese & Konnerth, 82152 Planegg

⑦② Erfinder:  
Hager, Christian, 83052 Bruckmühl, DE; Stephany,  
Fred, 68519 Viernheim, DE

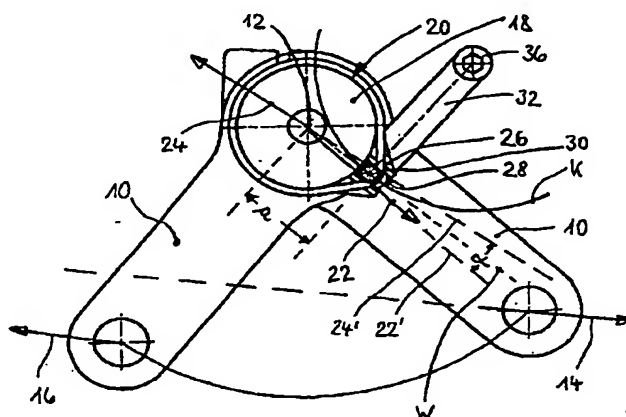
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 33 33 161 C2  
DE 29 06 432 C2  
DE 196 32 766 A1  
DE 195 21 845 A1  
FR 25 07 237 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Drehwinkelmeßvorrichtung für eine Drehwelle

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung betrifft eine Drehwinkelmeßvorrichtung für eine Drehwelle, insbesondere eine Drehwelle für eine Fahrzeugschwengtür, die mittels eines im Bereich eines ersten Drehwellenendes über einen Kurbelarm (10) angreifenden Verstellzylinders zwischen zwei Drehendstellungen verstellbar ist und in den Drehendstellungen jeweils gegen einen Anschlag gehalten wird. Die Drehwinkelmeßvorrichtung umfaßt ein am Drehwellenende angeordnetes Drehpotentiometer (18), dessen Dreieingangswelle mit dem Drehwellenende drehgekoppelt ist und dessen Gehäuse (20) über einen mit der Fahrzeugkarosserie verbundenen Fixpunkt (26, 30) drehgesichert ist. Um eine Verfälschung der Meßwerte des Drehpotentiometers (18) bei einer Auslenkung des Drehwellenendes infolge der auf dieses wirkenden Verstell- und Haltekräfte (14, 16) zu vermeiden, ist der Fixpunkt (26, 30) so ausgelegt, daß er im wesentlichen in Richtung der in den Drehendstellungen auf die Drehwelle (12) aufgebrauchten resultierenden Querkräfte (22, 24) verstellbar an der Fahrzeugkarosserie angeordnet ist.



DE 101 30 343 A 1

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Drehwinkelmeßvorrichtung für eine Drehwelle, insbesondere für eine Drehsäule einer Fahrzeugschwenktüre, wobei die Drehwelle mittels eines im Bereich eines ersten Drehwellenendes über einen Kurbelarm angreifenden Stellzylinders zwischen zwei Drehendstellungen verstellbar ist und in den Drehendstellungen jeweils gegen einen Anschlag gehalten wird, umfassend ein an dem ersten Drehwellenende angeordnetes Drehpotentiometer, dessen Dreheingangswelle mit dem Drehwellenende drehgekoppelt ist und dessen Gehäuse über einen mit der Fahrzeugkarosserie verbunden Fixpunkt drehgesichert ist.

[0002] Derartige Drehwinkelmeßvorrichtungen werden in großem Umfang bei Fahrzeugschwenktüren von Omnibussen eingesetzt. Die Drehsäule wird über einen vorzugsweise pneumatischen Verstellzylinder und einen an der Drehsäule angeordneten Kurbelarm zwischen der Schließstellung und der Offenstellung, die jeweils durch einen Anschlag definiert sind, verstellt und in diesen Endstellungen gehalten. Das mit der Drehsäule drehgekoppelte Drehpotentiometer mißt die Drehstellungen, insbesondere die Drehendstellungen der Drehsäule und liefert entsprechende Anzeigesignale an das Instrumentenbrett des Fahrers. Um die Schwenktüre gegen eine Behinderung der Öffnungs- und Schließbewegung einerseits sowie gegen ein willkürliches Öffnen und Schließen beispielsweise durch Fahrgäste zu sichern, müssen verhältnismäßig starke Verstellzylinder verwendet werden, die die erforderlichen Verstellkräfte und insbesondere die Haltekräfte in den Endstellungen der Schwenktüre aufbringen können. Dadurch werden die Lager der Drehsäule stark belastet.

[0003] Um reproduzierbare Potentiometerwerte vor allem in den Drehendstellungen zu erhalten, müssen die Lager der Drehwelle verhältnismäßig aufwendig gestaltet werden, um eine Auslenkung des Drehwellenendes sowie des damit verbundenen Drehpotentiometers zu verhindern. Ein Verschleiß der Lager der Drehwelle führt zu veränderten Potentiometerwerten und damit zu einer ungenauen Anzeige der Drehendstellungen der Drehwelle. Aus dem gleichen Grund muß der Fixpunkt für die Drehsicherung des Drehpotentiometergehäuses maßgenau und im wesentlichen spielfrei ausgebildet sein. Diese Vorgaben bedingen einen hohen konstruktiven und herstellungstechnischen Aufwand für die Lagerung der Drehwelle einerseits und die Justierung des Drehpotentiometers andererseits.

[0004] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Drehwinkelmeßvorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der auch bei einem geringeren konstruktiven und fertigungstechnischen Aufwand für die Lagerung der Drehwelle und für die Justierung des Drehpotentiometers stets reproduzierbare Potentiometerwerte erreicht werden können.

[0005] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Fixpunkt für die Drehsicherung des Drehpotentiometergehäuses im wesentlichen in Richtung der in den Drehendstellungen auf die Drehwelle wirkenden Querkkräfte (Auslenkrichtung) verstellbar an der Fahrzeugkarosserie angeordnet ist.

[0006] Wenn infolge einer weniger aufwendigen Lagerung oder eines Lagerverschleißes das Drehwellenende sowie das damit verbundene Drehpotentiometer in den Endstellungen in Auslenkrichtung ausgelenkt werden, dann kann der Fixpunkt diese Auslenkbewegung mitmachen, ohne daß dadurch eine Verdrehung der Dreheingangswelle des Drehpotentiometers und damit eine Verfälschung der Drehwinkelanzeige für die Drehwelle erfolgt.

[0007] Die Verstellung des Fixpunktes in Auslenkrichtung kann auf unterschiedliche Weise, beispielsweise durch eine Schiebelagerung dieses Fixpunktes verwirklicht werden; in einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Fixpunkt am freien Ende eines um eine zur Drehwellenachse parallele Schwenkachse schwenkbar an der Fahrzeugkarosserie gelagerten, im wesentlichen senkrecht zu der Auslenkrichtung stehenden Schwenkhebel angeordnet ist. Derartige Schwenkhebel sind konstruktiv besonders einfach zu verwirklichen. Wenn der Schwenkhebel ausreichend lang ausgebildet wird, kann insbesondere bei den in Frage kommenden kleinen Auslenkbeträgen der Bogenweg des Fixpunktes mit ausreichender Genauigkeit als linearer Verstellweg angesehen werden.

[0008] Da bei einer Auslenkung des Drehwellenendes die Drehwellenachse und damit das Drehpotentiometer leicht gekippt werden, muß der Fixpunkt eine derartige Kippbewegung ohne Verspannung des Potentiometergehäuses erlauben. Das wird dadurch erreicht, daß der Fixpunkt durch einen am Schwenkhebel angeordneten, zur Drehwellenachse parallelen Zapfen gebildet ist, welcher in eine am Gehäuse des Drehpotentiometers ausgebildete, in Auslenkrichtung ausgerichtete längliche Führungsnut eingreift, und daß der Zapfen über Federmittel in Anlage an einem Ende dieser Führungsnut gehalten wird. Damit wird eine Kippung des Zapfens in einer die Auslenkrichtung enthaltenden Ebene ermöglicht und gleichzeitig ein konstanter Abstand des Zapfens von der Drehwellenachse sichergestellt.

[0009] In einer bevorzugten konstruktiven Ausgestaltung für den Fixpunkt ist vorgesehen, daß die Führungsnut durch eine radial nach außen offene Gabelanordnung gebildet ist, und daß der Zapfen durch Federmittel am radial inneren Ende der Führungsnut anliegend gehalten wird. Diese konstruktive Ausgestaltung ermöglicht insbesondere ein einfaches Lösen des Potentiometers vom Fixpunkt, indem der Zapfen nach Lösen der Federmittel oder auch gegen die Kraft der Federmittel aus der Gabelanordnung herausbewegt wird. Die Federmittel sind gemäß einer besonders einfachen Ausgestaltung durch ein um das Gehäuse des Drehpotentiometers und um den Zapfen gelegtes elastisches Band gebildet. Dieses elastische Band kann beispielsweise ein O-Ring sein.

[0010] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

[0011] Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht ein Drehwellenende mit einem daran angeordneten Drehpotentiometer in einer ersten Betriebsstellung;

[0012] Fig. 2 eine Ansicht etwa entsprechend der Fig. 1, in einer zweiten Betriebsstellung;

[0013] Fig. 3 schematisch die Vorrichtung der Fig. 1 und 2 in einer Draufsicht.

[0014] Die Fig. 1 und 2 zeigen das erste, obere Drehwellenende einer Drehwelle bzw. Drehwelle 2 für eine nicht dargestellte Fahrzeugschwenktüre. Das obere Drehwellenende der Drehwelle 2 ist über eine Lageranordnung 4 drehgelagert; die Lageranordnung 4 wird mittels durch die Schraubenlöcher 6, 8 hindurch gesteckter, nicht dargestellter Schrauben fest mit Teilen der Karosserie verschraubt.

[0015] Oberhalb der Lageranordnung 4 ist ein Kurbelarm 10 drehfest an der Drehwelle 2 befestigt. An dem Kurbelarm 10 greift ein nicht dargestellter, vorzugsweise pneumatischer Verstellzylinder an, welcher den Kurbelarm 10 zwischen der in Fig. 1 dargestellten ersten Drehendstellung (Öffnungsstellung der Schwenktüre) und der in Fig. 2 dargestellten zweiten Drehendstellung (Schließstellung) verschwenken und damit die Drehwelle 2 um die Drehwellenachse 12 drehen kann. Die dargestellten Drehendstellungen

sind jeweils durch einen nicht dargestellten Drehanschlag definiert.

[0016] Der Kurbelarm 10 wird in seinen in den Fig. 1 und 2 dargestellten Drehendstellungen jeweils durch eine von dem Verstellzylinder aufgebraachte Haltekraft in Anlage an dem zugeordneten Anschlag gehalten. Fig. 1 zeigt die durch den Pfeil 14 bezeichnete Haltekraft in der Öffnungsstellung; Fig. 2 zeigt die durch den Pfeil 16 bezeichnete Haltekraft bei Schließstellung.

[0017] Am oberen Drehwellenende der Drehwelle 2 ist ein Drehpotentiometer 18 angeordnet. Eine nicht gezeigte Dreheingangswelle des Drehpotentiometers 18 ist in an sich bekannter Weise drehfest mit dem Drehwellenende der Drehwelle 2 gekoppelt. Das Gehäuse 20 des Drehpotentiometers 18 ist drehfest gegenüber der Karosserie des Fahrzeuges fixiert. Bei einer Drehung der Drehwelle 2 wird die Dreheingangswelle des Drehpotentiometers 18 entsprechend dem Drehwinkel der Drehwelle 2 mitgenommen, während das Gehäuse 20 festgehalten wird. Auf diese Weise wird der Drehwinkel der Drehwelle 2 gemessen. Der Meßwert des Drehpotentiometers 18 wird über ein nicht gezeigtes Verbindungskabel beispielsweise mit einer Anzeigevorrichtung für den Fahrer verbunden.

[0018] Die Ausgestaltung des Fixpunktes für die Drehfixierung des Gehäuses 20 des Drehpotentiometers 18 wird weiter unten beschrieben.

[0019] In der in Fig. 1 dargestellten Öffnungsstellung wird das Drehwellenende der Drehwelle 2 durch die Haltekraft 14 sowie gegebenenfalls weitere auf die Drehwelle wirkende Kräfte (z. B. das Gewicht der Schwenktüre) in Richtung einer in Fig. 2 mit 22 bezeichneten resultierenden Querkraft infolge einer elastischen Verformung der Drehwelle oder auch infolge eines Lagerspiels in der Lageranordnung 4 ausgelenkt. Die ausgelenkte Drehwellenachse ist in Fig. 1 durch die Bezugszahl 12' bezeichnet.

[0020] In der in Fig. 2 dargestellten Schließstellung wird das Drehwellenende durch die Haltekraft 14 sowie gegebenenfalls weitere auf die Drehwelle wirkende Kräfte in Richtung einer in Fig. 3 mit 24 bezeichneten resultierenden Querkraft ausgelenkt; die ausgelenkte Drehwellenachse ist in Fig. 2 mit der Bezugszahl 12'' bezeichnet.

[0021] Bei der Auslenkung des Drehwellenendes der Drehwelle 2 wird das Drehpotentiometer 18 jeweils aus seiner zur Drehachse 12 koaxialen Justierstellung heraus verlagert. Damit sich bei einer derartigen Verlagerung die Drehwinkelstellung des Drehpotentiometers 18 und damit der jeweilige Meßwert nicht ändert, ist der Fixpunkt für die Drehfixierung des Gehäuses 20 so ausgestaltet, daß er im wesentlichen in Richtung der in den Drehendstellungen auf die Drehwelle 2 aufgebraachten Querkraften, d. h. in Auslenkrichtung verstellbar an der Fahrzeugkarosserie angeordnet ist. Wie die Fig. 1 bis 3 erkennen lassen, ist an dem Gehäuse 20 eine radial nach außen offene Gabelanordnung 26 ausgebildet, die eine radial nach außen gerichtete Führungsnut 28 bildet. In diese Führungsnut 28 greift ein zur Drehwellenachse 12 paralleler Zapfen 30 mit einer Achse 38 ein, welcher am freien Ende eines schwenkbar an der Fahrzeugkarosserie bzw. an dem mit dieser fest verbindbaren Lagerbock 4 gelagerten Schwenkhebels 32 angeordnet ist. Die Schwenklagerung des Schwenkhebels 32 wird durch einen beispielsweise in eine Befestigungslasche 34 der Lageranordnung 4 einschraubbaren Lagerzapfen 36 mit einer Schwenkachse 44 gebildet.

[0022] Im folgenden wird die geometrische Anordnung der Drehwinkelmeßvorrichtung sowie deren Funktionsweise näher erläutert:

Die resultierenden Querkraften 22 und 24 liegen im allgemeinen etwa auf einer gemeinsamen oder wenigstens annähernd

gemeinsamen Wirkungslinie, die auch die Auslenkrichtung des Drehpotentiometers 18 definiert. In Fig. 3 ist der allgemeine Fall dargestellt, bei dem die resultierenden Querkraften 22 und 24 bzw. deren Wirkungslinien 22' bzw. 24' einen kleinen Winkel  $\alpha$  bilden. Die Winkelhalbierende W bildet eine mittlere Wirkungslinie für die Auslenkungen bei Schließstellung bzw. Öffnungsstellung der Schwenktüre. Diese mittlere Wirkungslinie (Winkelhalbierende W) repräsentiert mit ausreichender Genauigkeit die Auslenkrichtung bei Öffnungs- und Schließstellung. Die am Gehäuse 20 des Drehpotentiometers 18 durch die Gabelanordnung 26 gebildete Führungsnut erstreckt sich in Richtung der Winkelhalbierenden W. Die Winkelhalbierende W liegt an einem Kreisbogen K, den der Zapfen 30 bei einer Verschwenkung des Schwenkhebels 32 beschreibt, tangential derart an, daß der Schwenkhebel 32 steht im wesentlichen senkrecht zur Winkelhalbierenden W steht.

[0023] Wenn das Drehpotentiometer 18 in Richtung der resultierenden Querkraften 22 bzw. 24, d. h. annähernd in Richtung der Winkelhalbierenden W ausgelenkt wird, dann bewegt sich bei kleinen Auslenkungen der durch den Zapfen 30 und die Gabelanordnung 26 gebildete Fixpunkt annähernd linear über einen kleinen Bogenabschnitt des Kreisbogens K, wobei die Drehwinkelstellung des Gehäuses 20 im wesentlichen nicht verändert wird, so daß sich auch der Meßwert des Drehpotentiometers 18 nicht ändert. Dadurch beeinflußt eine Auslenkung des Drehpotentiometers 18 infolge einer elastischen Verformung der Drehwelle 2 oder eines Lagerspiels bei der Lageranordnung 4 den Meßwert des Drehpotentiometers 18 im wesentlichen nicht.

[0024] Da das Drehpotentiometer 18 bei seiner Auslenkung in der jeweiligen Auslenkrichtung auch leicht aus der Richtung der Drehwellenachse 12 herausgekippt wird, muß der durch die Gabelanordnung 26 und den Zapfen 30 gebildete Fixpunkt für die Drehfixierung des Gehäuses 20 so ausgebildet sein, daß er eine relative Kippung der Gabelanordnung 26 gegenüber dem Zapfen 30 zuläßt. Aus diesem Grund ist die Aufnahme für den Zapfen 30 als sich in Richtung der Winkelhalbierenden W erstreckende Führungsnut ausgebildet, die eine relative Kippung gegenüber dem Zapfen 30 nicht behindert.

[0025] Um die oben beschriebenen geometrischen Verhältnisse, d. h. insbesondere den Abstand a zwischen der Drehwellenachse 12 und der Achse 38 des Zapfens 30 festzulegen, wird der Zapfen 30 durch Federmittel 40, im dargestellten Ausführungsbeispiel durch ein um das Gehäuse 20 und den Zapfen 30 gelegtes elastisches Band 42 in Anlage an dem radial inneren Ende der Führungsnut 28 gehalten. Dadurch wird sichergestellt, daß keine Änderung der geometrischen Verhältnisse und damit des Potentiometerwertes bei einer Auslenkung des Drehwellenendes erfolgt.

#### Bezugszeichenliste

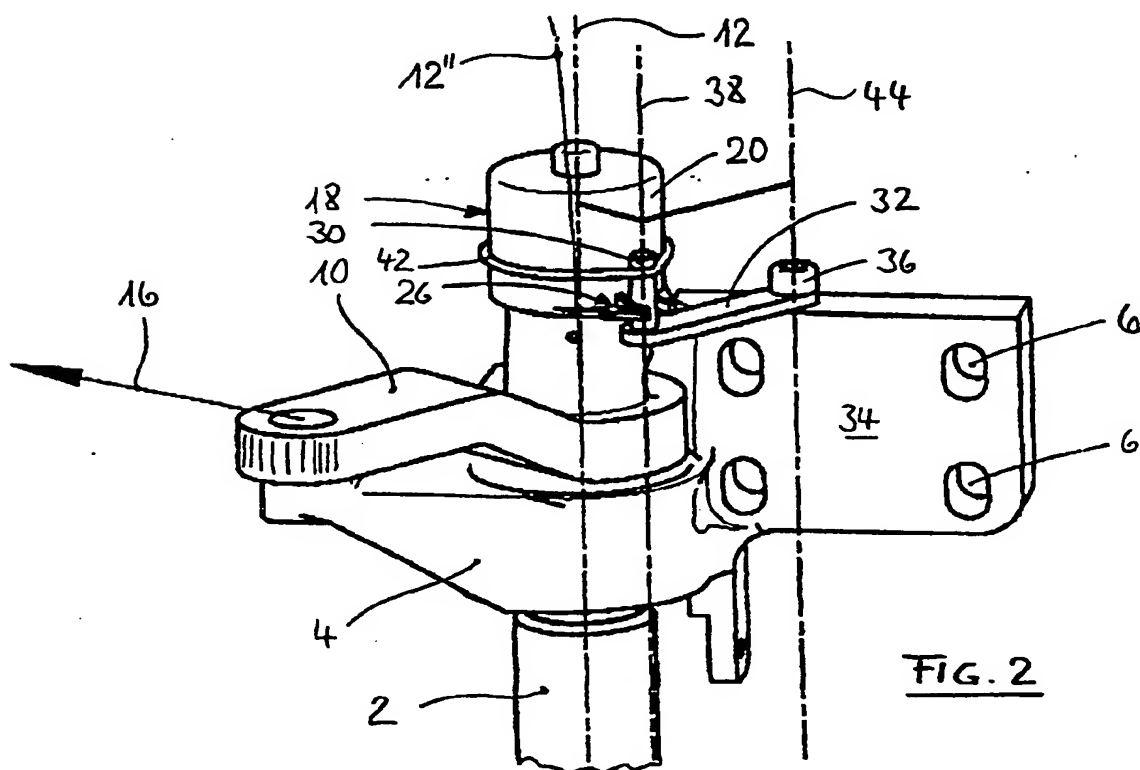
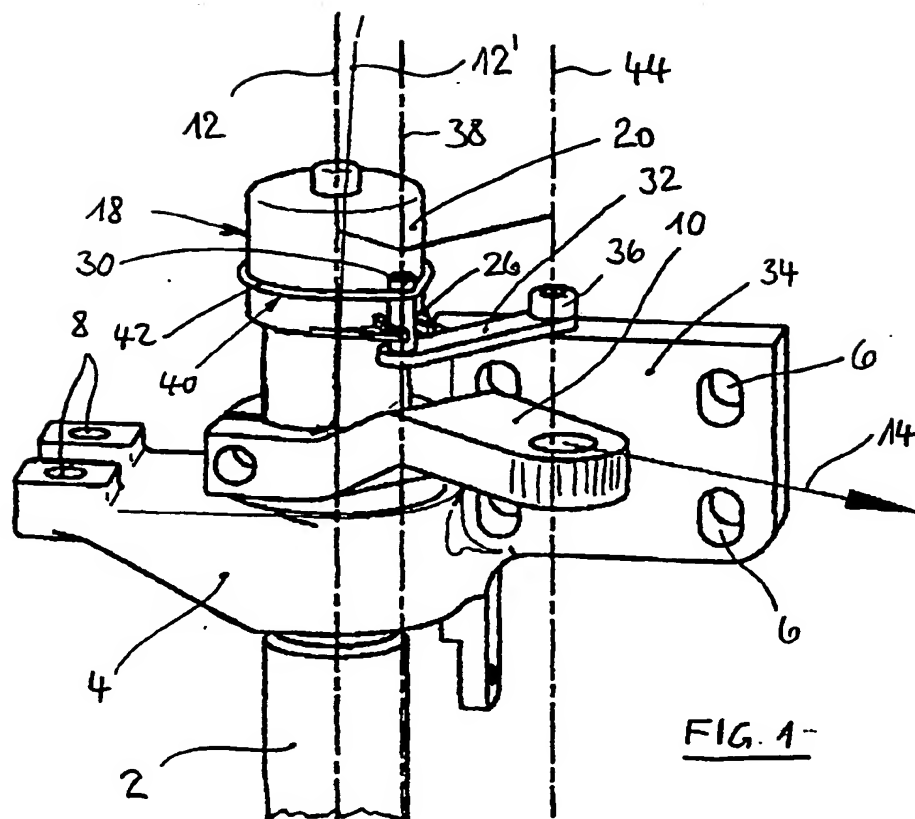
- 2 Drehwelle, Drehsäule
- 4 Lageranordnung
- 6 Schraubenlöcher
- 8 Schraubenlöcher
- 10 Kurbelarm
- 12 Drehwellenachse
- 12' ausgelenkte Drehwellenachse
- 12'' ausgelenkte Drehwellenachse
- 14 Pfeil für Haltekraft
- 16 Pfeil für Haltekraft
- 18 Drehpotentiometer
- 20 Gehäuse
- 22 resultierende Querkraft
- 22' Wirkungslinie

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 24 resultierende Querkraft     |    |
| 24' Wirkungslinie              |    |
| 26 Gabelanordnung              |    |
| 28 Führungsnut                 |    |
| 30 Zapfen                      | 5  |
| 32 Schwenkhebel                |    |
| 34 Befestigungslasche          |    |
| 36 Lagerzapfen                 |    |
| 38 Achse von 30                |    |
| 40 Federmittel                 | 10 |
| 42 elastisches Band            |    |
| 44 Schwenkachse von 32         |    |
| a Abstand 12-38                |    |
| K Kreisbogen                   |    |
| W Winkelhalbierende            | 15 |
| $\alpha$ Winkel zwischen 22/24 |    |

#### Patentansprüche

1. Drehwinkelmeßvorrichtung für eine Drehwelle, insbesondere eine Drehwelle für eine Fahrzeugschwenktüre, die mittels eines im Bereich eines ersten Drehwellenendes über einen Kurbelarm angreifenden Verstellzylinders zwischen zwei Drehendstellungen verstellbar ist und in den Drehendstellungen jeweils gegen einen Anschlag gehalten wird, umfassend ein an dem ersten Drehwellenende angeordnetes Drehpotentiometer, dessen Dreheingangswelle mit dem Drehwellenende drehgekoppelt ist, und dessen Gehäuse über einen mit der Fahrzeugkarosserie verbundenen Fixpunkt drehgesichert ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Fixpunkt (Gabelanordnung 26, Zapfen 30) im wesentlichen in Richtung der in den Drehendstellungen auf die Drehwelle (2) aufgebrachten Querkräfte (22, 24), d. h. in Auslenkrichtung verstellbar an der Fahrzeugkarosserie angeordnet ist.
2. Drehwinkelmeßvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Fixpunkt (26, 30) am freien Ende eines um eine zur Drehwellenachse (12) parallele Schwenkachse (44) schwenkbar an der Fahrzeugkarosserie gelagerten, im wesentlichen senkrecht zu der Auslenkrichtung stehenden Schwenkhebels (32) angeordnet ist.
3. Drehwinkelmeßvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Fixpunkt (26, 30) durch einen am Schwenkhebel (32) angeordneten, zur Drehwellenachse (12) parallelen Zapfen (30) gebildet ist, welcher in eine am Gehäuse (20) des Drehpotentiometers (18) ausgebildete, in Auslenkrichtung ausgerichtete Führungsnut (28) eingreift, und daß der Zapfen (30) über Federmittel (40) in Anlage an einem Ende der Führungsnut (28) gehalten wird.
4. Drehwinkelmeßvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsnut (28) durch eine radial nach außen offene Gabelanordnung (26) gebildet ist, und daß der Zapfen (30) am radial inneren Ende der Führungsnut (28) anliegend gehalten wird.
5. Drehwinkelmeßvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Federmittel durch ein um das Gehäuse (12) des Drehpotentiometers (18) sowie um den Zapfen (30) gelegtes elastisches Band (42) gebildet sind.
6. Drehwinkelmeßvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das elastische Band (42) durch einen O-Ring gebildet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



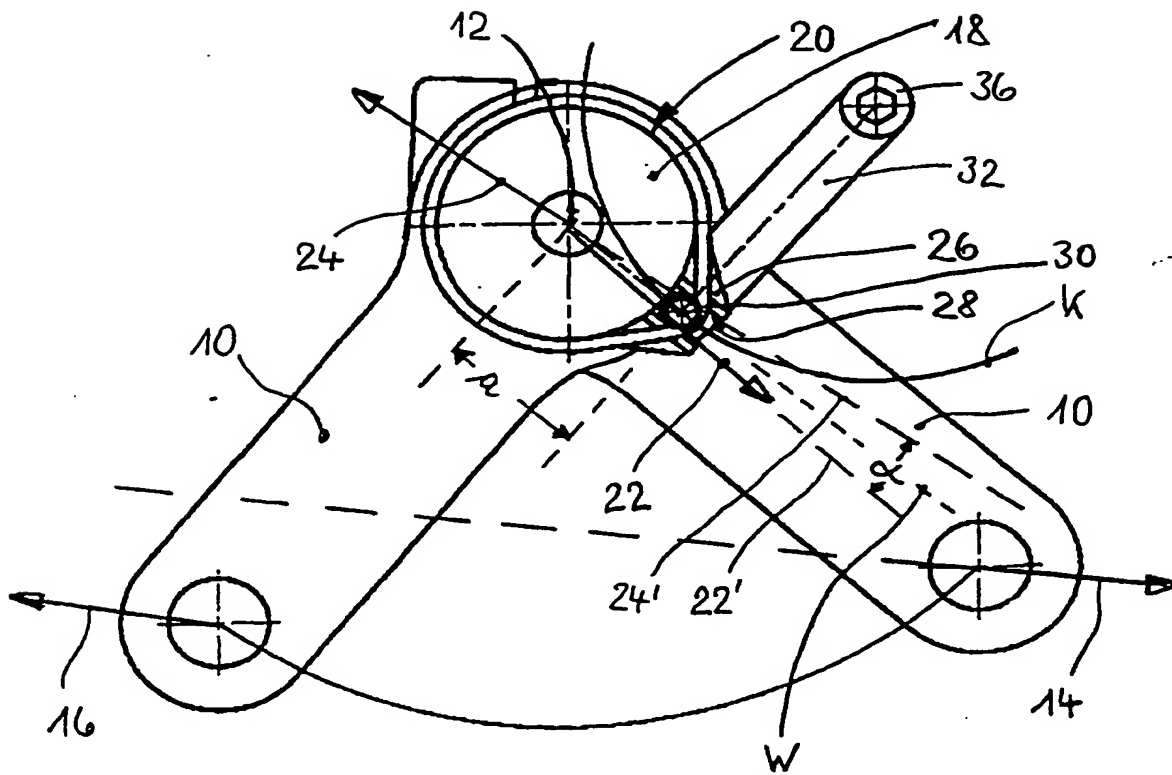


FIG 3